

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 933**

51 Int. Cl.:

B23P 15/40 (2006.01)

C21D 9/22 (2006.01)

B21D 37/20 (2006.01)

B26F 1/44 (2006.01)

C21D 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2011 PCT/AT2011/000026**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2011 WO11091454**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2011 E 11701446 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2528711**

54 Título: **Herramienta de punzonado**

30 Prioridad:
26.01.2010 AT 1012010

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.02.2018

73 Titular/es:
**VOESTALPINE PRECISION STRIP GMBH
(100.0%)
Waidhofner Strasse 3
3333 Böhlerwerk, AT**

72 Inventor/es:
HAAS, ANTON

74 Agente/Representante:
SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

ES 2 653 933 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Herramienta de punzonado

5 La invención se refiere a una herramienta de punzonado, en particular a una línea de corte, formada por una cinta de acero tratada térmicamente y/o bonificada térmicamente, conformada en los lados estrechos con, por un lado, una parte de corte con un canto de corte y, por otro lado, una parte de dorso.

10 Las herramientas de punzonado, en particular líneas de corte, se emplean para dividir o perforar materiales planos, tales como papel, cartón, láminas de plástico y similares en punzonadoras de base plana y/o rotativas.

15 La problemática de una producción de corte deseado y una propuesta de solución se desvelan en el documento WO 2009/121 383. En este documento se propone prever en el dorso de la línea de corte salientes que se pueden deformar plásticamente durante el primer uso de la herramienta y que, de este modo, den lugar automáticamente a una compensación de altura, local o zonal, dado el caso necesaria, de las líneas de corte en la placa portante entre la placa de punzonado y superior de la punzonadora, un denominado nivelado de la herramienta.

20 Los salientes en el dorso de la línea de corte se crean mediante un mecanizado preciso con desprendimiento de virutas de los intersticios, por ejemplo mediante rectificado, fresado y similares.

Además, en el anterior documento se propone prever en la zona del dorso de la línea de corte una descarburación superficial para conseguir una simplificación de la deformación plástica de los salientes durante un nivelado automático durante el primer uso.

25 *En el documento DE 199 41 625 A1 se propone reducir el riesgo de rotura de un inserto de cuchilla al reventarse la sección de fijación del mismo después de un temple.*

30 El documento DE 31 35 980 C1 desvela una herramienta de acero en bandas, cuya anchura del dorso del cuchillo está disminuida hasta la configuración de una zona de deformación, siendo la resistencia a la deformación del material en esta zona menor que en la zona del filo.

35 Según ciertos informes se ha intentado crear, en el dorso de líneas de corte, elevaciones mediante aplicación de material extraño, elevaciones que deben causar mediante deformación, durante un primer esfuerzo de corte, un nivelado de la herramienta.

40 Desde luego, las medidas y formas de configuración que se han mencionado anteriormente de partes del dorso de líneas de corte podrían posibilitar un nivelado automático de las mismas durante el primer corte de esfuerzo, sin embargo, tienen en común la desventaja de una compleja elaboración de las entalladuras en el contorno y el problema de un camino de deformación ajustable de forma específica, dependiendo de un esfuerzo local en la parte del dorso de la línea de corte, para un nivelado automático que respete la herramienta y las placas en la punzonadora. Los operadores de punzonadoras desean además un aumento del periodo en servicio de la herramienta y que se evite una rotura por fatiga de las líneas de corte.

45 La invención tiene por objetivo producir una herramienta de punzonado que se pueda producir de forma económica, en particular una línea de corte, con propiedades mejoradas con respecto al estado de la técnica, herramienta que durante un nivelado automático presente funciones favorables que respeten las placas de la punzonadora y que tenga, durante el funcionamiento continuo de punzonado, un mayor tiempo de servicio sin averías o una mayor vida útil. Además se debe mejorar la calidad del material de punzonado, el denominado troquelado, mediante un corte limpio y puntos de sujeción reducidos.

50 Este objetivo se consigue en una herramienta de punzonado, en particular una línea de corte, formada por una cinta de acero tratada térmicamente y/o bonificada térmicamente, conformada en los lados estrechos con, por un lado, una parte de corte con un canto de corte y, por otro lado, una parte de dorso con, en el corte transversal, un contorno convexo o un contorno compuesto por varias zonas convexas que sobresalen, contorno que presenta cavidades conformadas por zonas transversalmente a la extensión longitudinal y en perpendicular a las superficies laterales sin desprendimiento de virutas mediante conformación en frío o estampación con expansión libre del material, siendo la dimensión de la expansión menor que el espesor de la cinta de acero y pudiéndose deformar plásticamente las zonas no deformadas entre las cavidades durante una puesta en marcha de la herramienta.

60 Este objetivo se puede conseguir también en una herramienta de punzonado, en particular una línea de corte, cuando la parte de dorso presenta cavidades conformadas por zonas al menos en una superficie lateral de la cinta de acero con un ángulo con respecto a la misma normal a la extensión longitudinal sin desprendimiento de virutas mediante conformación en frío con expansión libre del material, así como elevaciones formadas por ello a lo largo del contorno de la parte de dorso, pudiéndose deformar plásticamente las elevaciones o zonas que sobresalen en dirección contraria a la zona de corte durante una puesta en marcha de la herramienta. Se ha de considerar que las ventajas conseguidas con la invención consisten en esencia en que, por un lado, con una conformación en frío sin

- desprendimiento de virutas en la zona del lado frontal de la parte del dorso de la herramienta o de la línea de corte de forma económica se pueden introducir cavidades o se pueden formar elevaciones, por otro lado, de este modo de acuerdo con la invención se puede adaptar un aumento de fuerza diferente en caso necesario dependiendo del recorrido durante la deformación plástica de las zonas no deformadas o de las elevaciones que sobresalen mediante deformación en la parte de dorso de líneas de corte hacia el canto de corte de acuerdo con las necesidades de las respectivas punzonadoras durante un nivelado automático de la herramienta. Esto es de gran importancia cuando no se da o no es ajustable en una medida suficiente una configuración planoparalela de las placas de las punzonadoras de base plana y/o rotativas.
- Es de esencial importancia para una configuración de las zonas deformadas plásticamente la consolidación del material dependiendo del recorrido de deformación durante un nivelado automático de la herramienta. Debido a que las cavidades entre las zonas no deformadas de la parte del dorso de la línea de corte ya se han creado por conformación local plástica con una consolidación de material, se consiguen criterios ventajosos para el nivelado de la línea de corte durante la puesta en marcha de la herramienta. En otras palabras: el gradiente local del aumento de la fuerza sobre el canto de corte se puede ajustar durante un nivelado automático de la línea de corte según las necesidades de las punzonadoras de base plana y/o rotativas mediante una estampación de cavidades en la parte del dorso con expansión libre.
- De acuerdo con la invención, para evitar una excesiva acumulación marginal del material con radios de flexión estrechos de la línea de corte está previsto que la dimensión de la expansión en la introducción de las cavidades mediante conformación en frío sea menor que el espesor de la cinta de acero. Esto se consigue mediante una configuración del contorno convexo de la parte del dorso de la línea de corte, presentando las zonas que sobresalen por zonas del contorno original del material acumulado un espesor del 60 % al 85 % del espesor de la línea de corte. De este modo, por un lado, se pueden conseguir condiciones favorables para un nivelado automático de la línea de corte en punzonadoras sometidas a esfuerzo continuo durante el funcionamiento, por otro lado se pueden conseguir ventajosamente también radios estrechos con un doblamiento en particular a máquina de la línea de corte durante la producción de herramientas.
- En ensayos de esfuerzo a largo plazo se halló que las zonas recaladas causan tensiones residuales de compresión en la zona de deformación de la parte del dorso de líneas de corte que evitan, con esfuerzos mecánicos cambiantes y/o pulsantes, una formación de fisuras o una rotura por fatiga.
- Si, por el contrario, se fabrican entalladuras con acanaladuras de virutas en dirección transversal de la hoja, estas acanaladuras de virutas pueden actuar como puntos de inicio de fisura durante un esfuerzo permanente y conducir a la rotura prematura de la herramienta.
- Cuando, tal como puede estar previsto de una forma adecuada, las cavidades perpendiculares en el contorno presentan una dimensión de 5 μm a 80 μm , preferentemente de 20 μm a 50 μm , se puede conseguir a causa de las consolidaciones conseguidas en la zona de deformación de la parte del dorso un nivelado particularmente ventajoso de las líneas de corte con un recalcado de dimensiones reguladas de las regiones no deformadas hasta las zonas consolidadas.
- Se puede lograr una ventaja esencial con un nivelado zonal automático de líneas de corte en una herramienta cuando la extensión longitudinal de la cavidad conformada con respecto a la extensión longitudinal de la zona no deformada en la parte del dorso da un valor de 1,0 a 4,9, preferentemente de 1,5 a 3,0.
- Además, de forma adecuada, para un nivelado zonal la separación en la secuencia entre dos cavidades o dos zonas no deformadas puede tener una dimensión de 0,1 mm a 0,95 mm, preferentemente de 0,35 mm a 0,65 mm.
- Según una forma de realización particular de una línea de corte de acuerdo con la invención puede estar previsto que el contorno convexo de la parte del dorso en el corte transversal esté formado por una o varias zonas redondeadas o poligonales. De este modo se pueden conseguir una elevada estabilidad lateral y un nivelado facilitado de la herramienta.
- Según la configuración particular de la invención se pueden crear, tal como se ha expuesto anteriormente, elevaciones locales sobre el contorno de la parte del dorso de líneas de corte también mediante conformación en frío con expansión libre del material mediante cavidades conformadas por zonas en perpendicular a la extensión longitudinal en la o las superficies laterales de la cinta de acero con un ángulo agudo con respecto a la misma o las mismas. Esta conformación en frío sin desprendimiento de virutas en esencia lateral da lugar a elevaciones que sobresalen por el flujo de material en el contorno, quedando también en elevaciones creadas de este modo en la parte del dorso en caso de esfuerzos tensiones de compresión que descartan en esencia la formación de roturas por fatiga.
- Una herramienta de punzonado con estampaciones laterales puede ser particularmente preferente cuando las elevaciones sobre el contorno de la parte del dorso, formadas por deformación de las partes laterales con un ángulo entre sí, tienen una dimensión de 20 μm a 90 μm y están separadas con una longitud de 0,1 mm a 0,95 mm.

5 Según una forma de realización ventajosa de una herramienta de punzonado, en particular de líneas de corte de acuerdo con la invención, el cuerpo de cinta se compone de acero de baja aleación con una zona interior que presenta un contenido de carbono entre aproximadamente el 0,3 % en peso a aproximadamente el 0,95 % en peso y una microestructura, conseguida por una conversión durante una bonificación en el intervalo bainítico preferentemente inferior, así como una dureza de 280 HV a 480 HV, y tiene preferentemente en las superficies laterales una zona de descarbonación superficial con una profundidad de 0,01 mm a 0,05 mm, preferentemente de 0,02 mm a 0,04 mm.

10 Cuando, tal como puede estar previsto adicionalmente, las zonas no deformadas o las elevaciones en la parte del dorso de la herramienta de punzonado, en particular de la línea de corte, hasta una profundidad de como máximo 95 µm presentan una estructura de revenido formada a una temperatura entre 300 °C y la temperatura de formación de austenita del material se consiguen propiedades particularmente adecuadas del material para un nivelado automático.

15 Diferentes informes han arrojado como resultado que en el intervalo de temperaturas inferior del templado bainítico se produce una transformación de la red cúbica de caras centradas de la aleación de acero en una red atómica cúbica centrada en el espacio con carburos mínimos, consiguiéndose elevadas durezas del material. A partir de una temperatura de 300 °C con un calentamiento de revenido aparece una disminución de la dureza, que se debe a una coalescencia de los carburos hasta dar complejos de mayor tamaño. A mayores temperaturas de revenido, a pesar de la mayor dureza inicial, la dureza después del revenido de la bainita puede caer por debajo de la de la perlita, pudiéndose conseguir por ello valores de dureza de material ventajosamente en particular bajos de las zonas no deformadas o de las elevaciones en la parte del dorso de una línea de corte.

20 Un revenido superficial de la parte del dorso que presenta una estructura de bainita se puede realizar también antes de una estampación por zonas en la zona del contorno.

25 Debido a que ahora con un mecanizado mediante estampación por zonas del contorno en la parte del dorso de una línea de corte se puede formar una fuerza en dirección hacia el canto de corte, por motivos de la técnica de dimensiones es adecuado que la zona de la cuchilla esté formada con una dureza de más de 52 HRC o 550 HV a 61 HRC o 720 HV y un canto de corte redondeado con un radio entre 0,004 mm y 0,05 mm y que actúe como medida de tope durante una estampación del contorno. Lo mismo se aplica para un ángulo de cuchilla de 50° a 100° con o sin geometrías de cuchilla con facetas primarias y secundarias.

30 De forma correspondiente a las propiedades tribológicas del material de punzonado o perforación en la herramienta, la superficie de la parte de corte en la zona del canto de corte de la línea de corte puede presentar una forma de realización repasada, rectificada y/o revestida.

35 Se consigue indicar un procedimiento de producción de una herramienta de punzonado, en particular de una línea de corte del tipo que se ha mencionado al principio, en la que en primer lugar de un material precursor plano se produce una pieza tubular con forma de cinta con una microestructura bainítica y preferentemente con una zona marginal descarbonada, de acuerdo con otro objetivo de la invención en esencia al conformarse en una primera etapa en los lados estrechos de la pieza tubular o de la cinta tubular mediante mecanizado con desprendimiento de virutas, por un lado, una parte de dorso con un contorno convexo y, por otro lado, una parte de corte cónica, después de lo cual en una segunda etapa a temperatura en esencia ambiente transversalmente con respecto a la extensión longitudinal y en perpendicular a las superficies laterales de la cinta a lo largo de su longitud en el contorno convexo de la parte del dorso mediante conformación sin desprendimiento de virutas con expansión libre del material se introducen cavidades por zonas y se usan las zonas no deformadas de la parte del dorso como los elementos que dan la medida de anchura deseada de la herramienta o de la línea de corte durante una producción de cantos de corte.

40 Las ventajas conseguidas con el procedimiento de acuerdo con la invención se han de ver en esencia en que una preparación dirigida de la parte del dorso con una introducción posterior sin desprendimiento de virutas de cavidades en el contorno convexo mediante estampación da, por un lado, una producción económica y, por otro lado, un perfil de propiedades deseado de las zonas no deformadas para un recalcado en el marco de un nivelado automático durante una puesta en marcha de la herramienta.

45 Una preparación de la parte del dorso o una conformación de un contorno convexo mediante un mecanizado con desprendimiento de virutas, a este respecto, debe estar ajustado a la conformación en frío o estampación sin desprendimiento de virutas, de tal manera que con una expansión libre del material, las zonas de flujo presentan una dimensión transversal menor de lo que corresponde directamente a la línea de corte.

50 En la propia estampación se consolida localmente el material dependiendo del grado de la deformación y la estructura. Un cambio de anchura local o zonal en caso necesario de una línea de corte con un nivelado automático de la misma por recalcado de zonas en la parte del dorso en un primer esfuerzo de punzonado se puede ajustar de forma dirigida según la invención mediante una configuración y una consolidación local de material de las zonas de conformación en frío. De tal modo se consigue no solo un procedimiento de producción económico para una línea de

corte, sino que también se pueden optimizar sus condiciones de nivelado durante un primer esfuerzo de punzonado.

Otra forma de realización de un procedimiento de producción de una herramienta de punzonado, en particular de una línea de punzonado con elevada rentabilidad y las mejores propiedades durante un nivelado automático en un equipo de punzonado de base plana y/o rotativo se puede crear de acuerdo con la invención cuando en el anterior procedimiento en una segunda etapa a temperatura en esencia ambiente al menos en una superficie lateral en la zona de la parte del dorso con un ángulo con respecto a la misma normal a la extensión longitudinal de la cinta mediante conformación sin desprendimiento de virutas con expansión libre del material se introducen cavidades y se forman así elevaciones sobre el contorno de la parte del dorso y las elevaciones que sobresalen en dirección contraria a la zona de corte se usan como los elementos que dan la dimensión de anchura de la herramienta o de la línea de corte durante una producción de cantos de corte.

Con un procedimiento de este tipo, en el que se produce una expansión libre o un flujo del material con la estampación por zonas de las superficies laterales sobre la zona del contorno de la parte del dorso y forma elevaciones, se puede dar lugar a un doblamiento de la línea de corte con radios estrechos sin que forme un aumento de altura de la superficie lateral en la zona de la parte del dorso.

Para un ajuste de propiedades de material favorables para una deformación de partes de la zona del dorso durante un nivelado automático puede ser ventajoso que con una microestructura de bainita inferior en la cinta antes o después de la primera etapa y/o después de la segunda etapa del desarrollo de la producción, las zonas o elevaciones que se han dejado sin deformar o que sobresalen del contorno se revengan hasta una profundidad de las mismas de como máximo 95 µm a una temperatura entre 300 °C y la temperatura de austenita de la aleación. Un revenido de este tipo de una estructura bainítica inferior conduce a una coalescencia de los carburos finos y, como consecuencia, a una sustancial disminución de la solidez y a un aumento de la fluidez del material. Para una deformación plástica en un grado deseado de zonas no deformadas o zonas recaladas de forma sobresaliente en el contorno de la parte del dorso de la herramienta, una microestructura en bainita revenida puede dar lugar a sustanciales ventajas durante un nivelado automático de la herramienta.

La invención se va a explicar con más detalle con ejemplos de realización, que representan en cada caso solo un modo de realización, y se va a describir a continuación mediante dibujos.

Los dibujos muestran esquemáticamente:

- la Fig. 1 una línea de corte en un corte transversal
- 35 la Fig. 1a un contorno convexo de una parte de dorso en el corte transversal
- la Fig. 2 una parte de dorso conformada de forma plástica en el corte transversal
- la Fig. 2a una parte de dorso conformada de forma plástica en alzado
- la Fig. 3 una zona convexa deformada con expansión libre de una parte de dorso en el corte transversal
- la Fig. 3a la zona convexa de la Fig. 3 en alzado
- 40 la Fig. 4 una herramienta de estampación
- la Fig. 5 una vista de cavidades conformadas con desprendimiento de virutas en la parte de dorso
- la Fig. 6 una vista de cavidades conformadas mediante estampación sin desprendimiento de virutas en la parte de dorso
- la Fig. 6a/b una ampliación local de la Fig. 6 y una curva de nivel sobre las cavidades en la parte de dorso
- 45 la Fig. 7 un contorno de la parte de dorso con cavidades conformadas sin desprendimiento de virutas por zonas en las superficies laterales en la línea de corte en el corte transversal
- la Fig. 7a parte de dorso de acuerdo con la Fig. 7 en alzado

Una lista de referencias facilitará la asignación de las zonas funcionales y partes de la herramienta en las representaciones.

Representan:

- 1 línea de corte
- 2 parte de dorso
- 21 zonas convexas
- 22 material expandido
- 23 elevación
- 3 parte de corte
- 31 canto de corte
- 311 radio de canto de corte
- 4 cavidad de estampación
- 5 acanaladuras de virutas
- 6 acanaladuras de repasado
- B contorno expandido libremente
- D anchura de la línea de corte

P, P₁, P₂ fuerza de conformación
a longitud de la zona sobresaliente
b longitud de la cavidad

La Fig. 1 muestra, esquemáticamente en el corte transversal, una línea de corte 1 con una parte de dorso 2 conformada de manera convexa y, opuesta, una parte de corte 3 con una cuchilla 31 que presenta un radio 311.

5 La Fig. 1 a muestra, en el corte transversal, una parte de dorso 2 de una línea de corte con dos zonas 21, 21' que sobresalen de forma convexa.

En la Fig. 2 está representada una parte de dorso 2 deformada con expansión libre 22 del material en una conformación mediante una herramienta con una dirección de la fuerza de conformación P en el corte transversal (Fig. 2) de la Fig. 2a. Con un espesor D de la línea de corte 1 se configura, con una profundidad de huella t, mediante desplazamiento de material plástico 22 una anchura B ampliada en la parte de dorso 2 convexa que, sin embargo, presenta una menor dimensión que el espesor de línea D.

10

La Fig. 2a muestra en alzado una línea de corte 1 con una cavidad de estampación 4 plástica en la zona convexa en la parte de dorso 2. La parte de dorso 2 no deformada presenta una longitud a, la zona deformada plásticamente una con una denominación b.

15

La Fig. 3 y la Fig. 3a muestran en esencia las mismas representaciones que la Fig. 2 y la Fig. 2a, sin embargo, la parte de dorso 2 comprende dos zonas de contorno creadas mediante repasado con una expansión de material libre 22 y una anchura total B.

20

En la Fig. 4 está representada una herramienta o rueda de estampación para la deformación perpendicular para una parte de dorso (2) de una línea de corte 1.

En la Fig. 5 se pueden ver en alzado según el estado de la técnica cavidades introducidas mediante rectificado en una herramienta o en una parte de dorso 2 de una línea de corte 1, teniendo las acanaladuras de rectificado 5 su recorrido en dirección del espesor de la línea de corte 1.

25

La Fig. 6 muestra cavidades de estampación de acuerdo con la invención en la parte de dorso 2 de una línea de corte 1.

30

La Fig. 6a muestra las cavidades de estampación 4 en una forma ampliada. Las acanaladuras de repasado 6 se pueden constatar en forma reducida aún en la superficie de las acanaladuras de estampación 4. Fuera de las cavidades, las acanaladuras de repasado en su extensión longitudinal por la forma ondulada o las concavidades en la zona de las cavidades de estampación 4 proporcionan el flujo del material con una expansión libre.

35

En la Fig. 6b está mostrado un recorrido en altura medido en la zona convexa 21 céntrica de la parte de dorso 2 de una línea de corte 1.

La Fig. 7 y la Fig. 7a muestran, en el corte transversal (Fig. 7) y en alzado, una parte de dorso 2 con cavidades de estampación 4 en las superficies laterales de una línea de corte 1. Gracias a las cavidades de estampación 4 en las superficies laterales de una línea de corte 1 con un ángulo con respecto a la superficie lateral 1, que se han realizado mediante herramientas con una dirección de fuerza P₁ y P₂, se forman elevaciones 23 con un altura de t en una longitud a por el flujo de material con una expansión libre. Una distancia b de las elevaciones 23 unas de otras se determina por la forma de la herramienta.

40

45

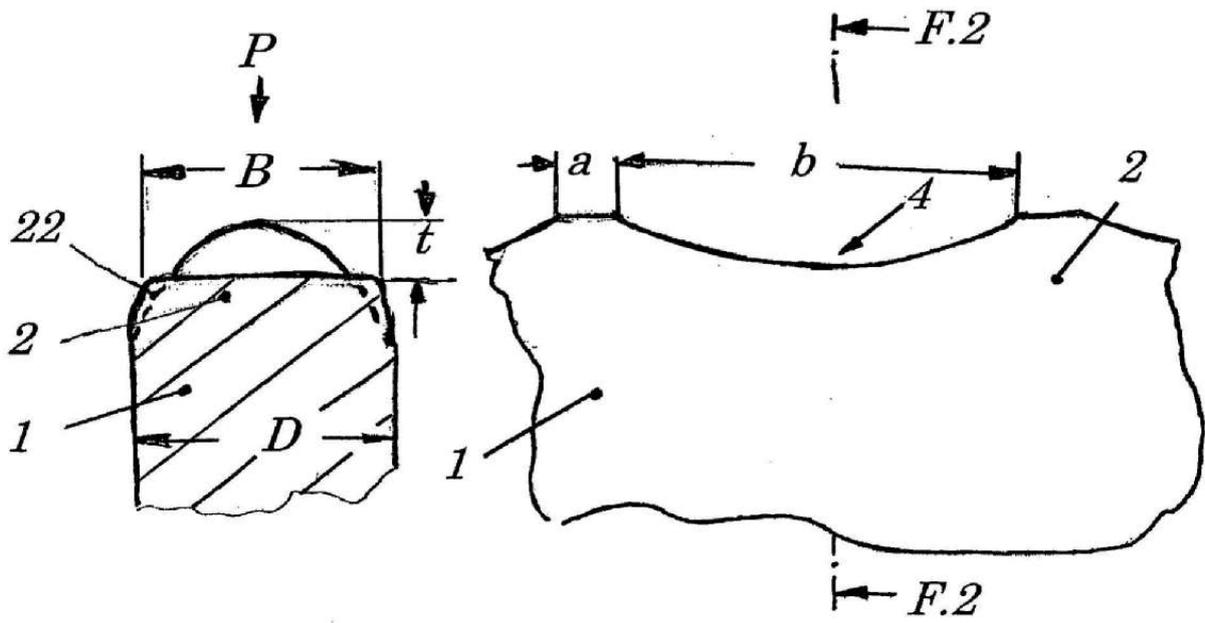
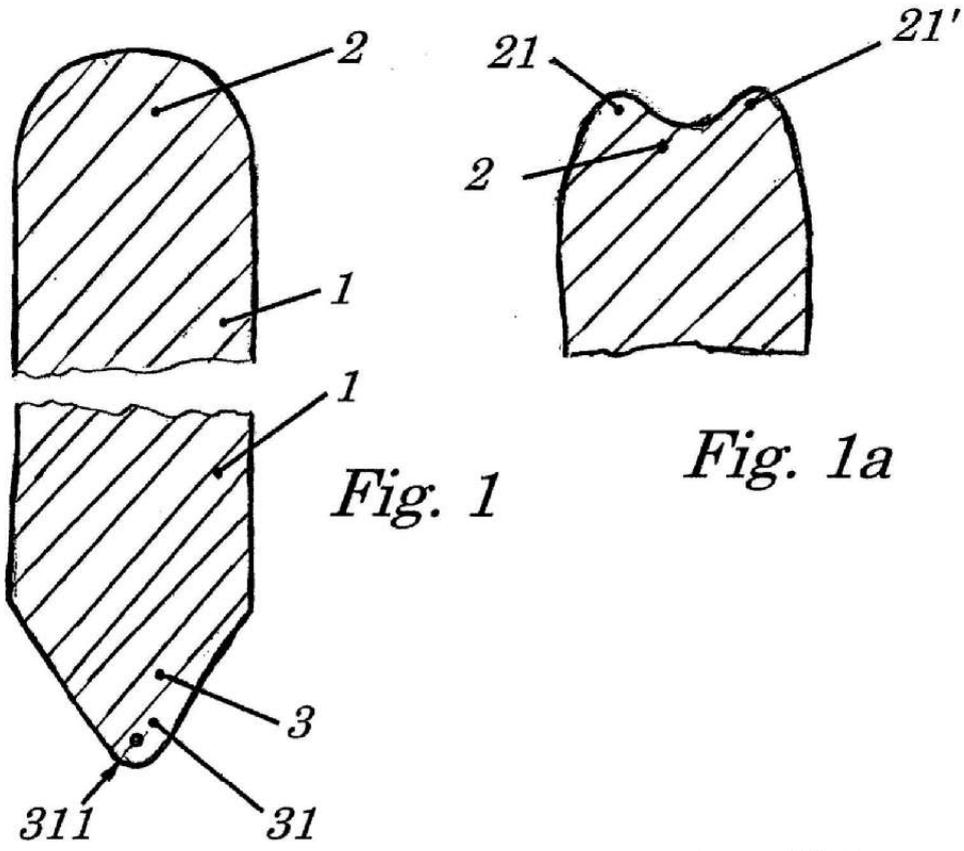
REIVINDICACIONES

1. Herramienta de punzonado (1), en particular línea de corte (1), formada por una cinta de acero al menos en parte tratada térmicamente y/o bonificada térmicamente, conformada en los lados estrechos con, por un lado, una parte de corte (3) con un canto de corte (31) y, por otro lado, una parte de dorso (2) con, en el corte transversal, un contorno convexo o un contorno compuesto por varias zonas convexas (21, 21') que sobresalen, **caracterizada por que** el contorno presenta cavidades (4) conformadas por zonas transversalmente a la extensión longitudinal y en perpendicular a las superficies laterales sin desprendimiento de virutas mediante conformación en frío o estampación con expansión libre del material, siendo la dimensión de la expansión (B) menor que el espesor de la cinta de acero (D) y pudiéndose deformar plásticamente las zonas no deformadas (a) entre las cavidades durante una puesta en marcha de la herramienta.
2. Herramienta de punzonado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la parte de dorso (2) presenta cavidades (4) conformadas por zonas al menos en una superficie lateral de la cinta de acero con un ángulo con respecto a la misma normal a la extensión longitudinal sin desprendimiento de virutas mediante conformación en frío con expansión libre del material así como elevaciones (23) formadas por ello sobre el contorno de la parte de dorso, pudiéndose deformar plásticamente las elevaciones (23) o zonas que sobresalen en dirección contraria a la zona de corte durante una puesta en marcha de la herramienta.
3. Herramienta de punzonado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** en la parte de dorso (2) las cavidades (4) en el contorno presentan una dimensión (t) de 5 a 80 μm , preferentemente de 20 a 50 μm .
4. Herramienta de punzonado (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, **caracterizada por que** la extensión longitudinal (b) de la cavidad (4) conformada con respecto a la extensión longitudinal (a) de la zona no deformada en la parte de dorso (2) da un valor de 1,0 a 4,9, preferentemente de 1,5 a 3,0.
5. Herramienta de punzonado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 así como 3 o 4, **caracterizada por que** en la parte de dorso (2) la separación en la secuencia entre dos cavidades (4) o dos zonas no deformadas (a) tiene una medida de 0,1 a 0,95 mm, preferentemente de 0,35 a 0,65 mm.
6. Herramienta de punzonado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 así como 3 a 5, **caracterizada por que** el contorno convexo de la parte de dorso (2) en el corte transversal está formado por una o varias zonas redondeadas o poligonales en dirección longitudinal.
7. Herramienta de punzonado (1) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** las elevaciones sobre el contorno de la parte de dorso, formadas por deformación de la superficie o las superficies laterales con un ángulo entre sí, tienen una dimensión de 20 a 90 μm y están separadas con una longitud de 0,1 a 0,95 mm.
8. Herramienta de punzonado (1), en particular línea de corte (1), de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, compuesta por un cuerpo de cinta de acero de baja aleación con una zona interior que presenta un contenido de carbono entre aproximadamente el 0,3 a aproximadamente el 0,95 % en peso, **caracterizada por que** la microestructura, conseguida por una conversión preferentemente inferior en el intervalo bainítico, tiene una dureza de 280 a 480 HV y tiene preferentemente en las superficies laterales una zona de descarburación superficial en sí conocida con una profundidad de 0,01 a 0,05 mm, preferentemente de 0,02 a 0,04 mm, presentando las zonas no deformadas (a) o las elevaciones (23) en la parte de dorso (2) de la herramienta de punzonado, en particular de la línea de corte (1), hasta una profundidad de como máximo 95 μm una estructura de revenido formada a una temperatura entre 300 $^{\circ}\text{C}$ y la temperatura de formación de austenita del material.
9. Herramienta de punzonado (1), en particular línea de corte (1), de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la zona de corte (3) presenta una dureza de más de 52 HRC o 550 HV y está formada por un canto de corte (31) redondeado con radio (311) entre 0,004 y 0,05 mm.
10. Herramienta de punzonado (1), en particular línea de corte (1), de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por que** el canto de corte presenta un ángulo de superficie de cuchilla de 50 a 100 $^{\circ}$ y por que opcionalmente al menos una superficie lateral hacia el canto de corte (3) está realizada con una faceta primera y/o secundaria.
11. Procedimiento de producción para una herramienta de punzonado (1), en particular para una línea de corte (1), formada por una cinta de acero al menos en parte tratada térmicamente y/o bonificada térmicamente, conformada en los lados estrechos con, por un lado, una parte de corte (3) con un canto de corte (31) y, por otro lado, una parte de dorso (2) con, en el corte transversal, un contorno convexo o un contorno compuesto por varias zonas convexas (21, 21') que sobresalen, **caracterizado por que** de un material precursor plano se produce una pieza tubular con forma de cinta con una microestructura bainítica y preferentemente con una zona marginal descarburada en sí conocida, según lo cual se conforman en una primera etapa en los lados estrechos de la pieza tubular o de la cinta tubular mediante mecanizado con desprendimiento de virutas, por un lado, una parte de dorso (2) con un contorno convexo y, por otro lado, una parte de corte cónica, después de lo cual en una segunda etapa a temperatura en esencia ambiente transversalmente con respecto a la extensión longitudinal y en perpendicular a las superficies laterales de

la cinta a lo largo de su longitud en el contorno convexo de la parte de dorso mediante conformación sin desprendimiento de virutas con expansión libre del material se introducen cavidades (4) por zonas y se usan las zonas no deformadas de la parte de dorso (2) como los elementos que dan la medida de anchura deseada de la herramienta o de la línea de corte durante una producción de cantos de corte (31).

5
12. Procedimiento de producción de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** de un material precursor plano se produce una pieza tubular con forma de cinta con una microestructura bainítica y preferentemente con una zona marginal descarburada en sí conocida, según lo cual se conforman en una primera etapa en los lados estrechos de la pieza tubular o de la cinta tubular mediante mecanizado con desprendimiento de virutas, por un lado, una parte de dorso (2) preferentemente con un contorno convexo y, por otro lado, una parte de corte (3) cónica, después de lo cual en una segunda etapa a temperatura en esencia ambiente al menos en una superficie lateral en la zona de la parte del dorso con un ángulo con respecto a la misma normal a la extensión longitudinal de la cinta mediante conformación sin desprendimiento de virutas con expansión libre del material se introducen cavidades (4) y se forman así elevaciones (23) sobre el contorno de la parte de dorso (2) y las elevaciones (23) que sobresalen en dirección contraria a la zona de corte (3) se usan como los elementos que dan la dimensión de anchura de la herramienta o de la línea de corte (1) durante una producción de cantos de corte.

15
20
13. Procedimiento de producción de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** en una segunda etapa se introducen cavidades por zonas en el contorno de la parte de dorso (2) sin desprendimiento de virutas y se dejan zonas no deformadas o se forman elevaciones (23) que sobresalen, reviniéndose en una etapa intermedia y/o etapa posterior las zonas o elevaciones (23) que se han dejado sin deformar o que sobresalen del contorno (a) hasta una profundidad de las mismas de como máximo 95 µm a una temperatura entre 300 °C y la temperatura de formación de austenita de la aleación.



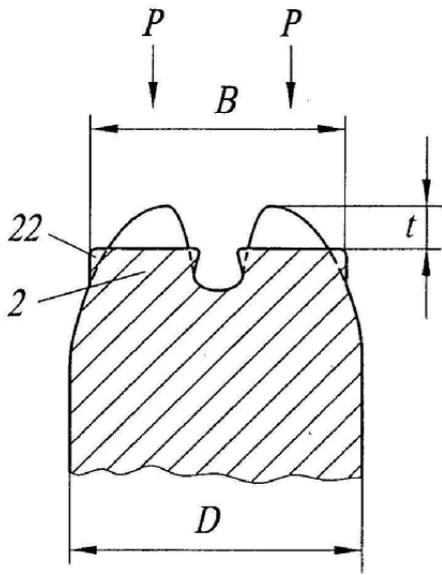


Fig. 3

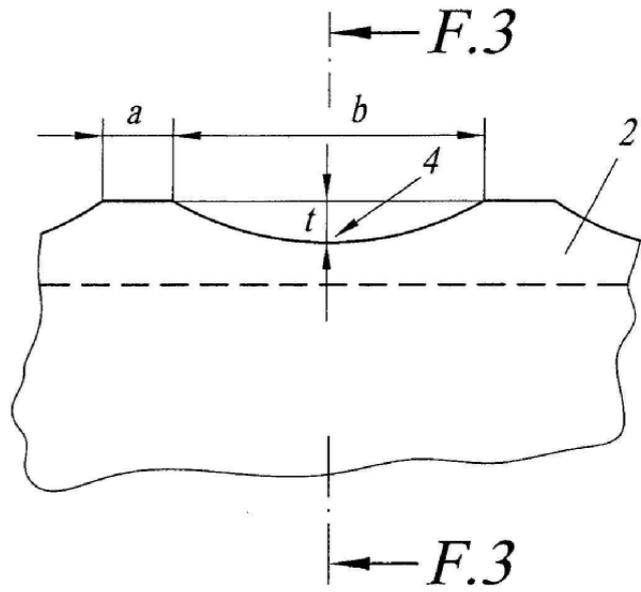


Fig. 3a

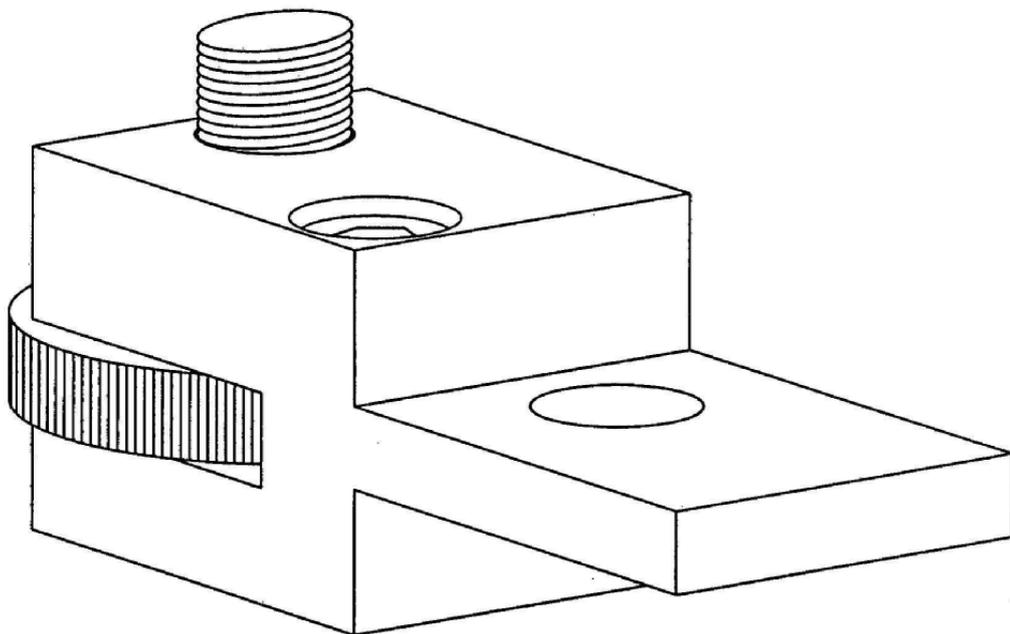
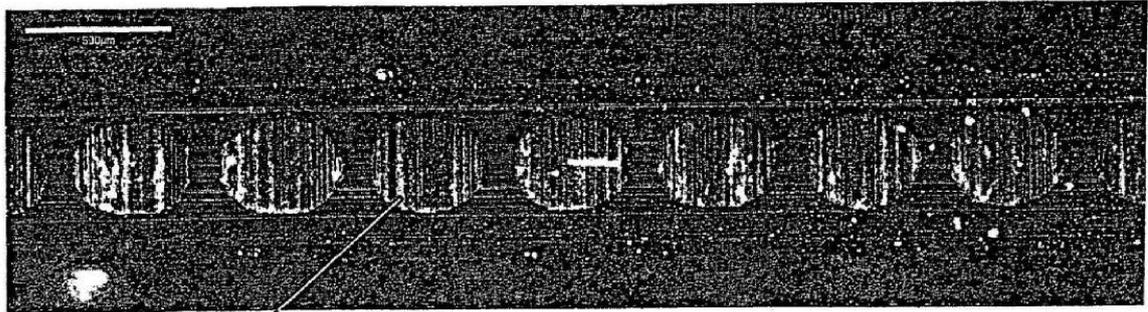
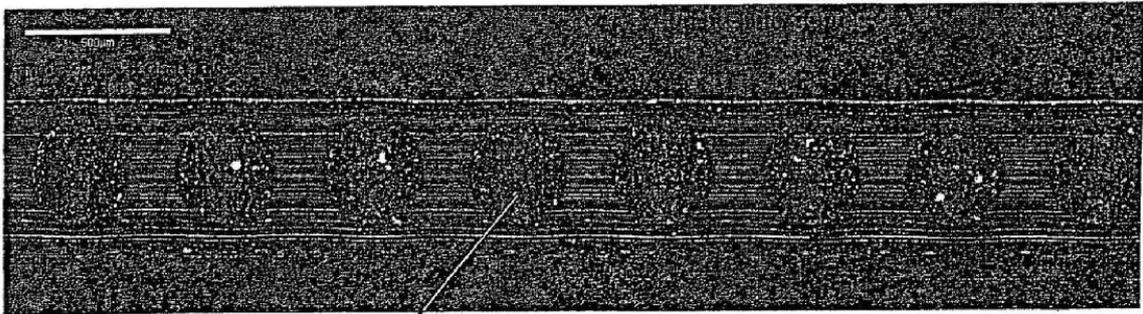


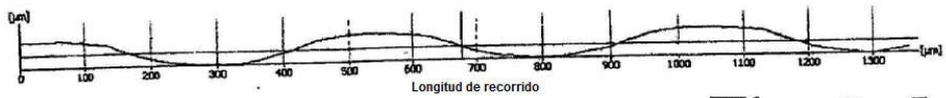
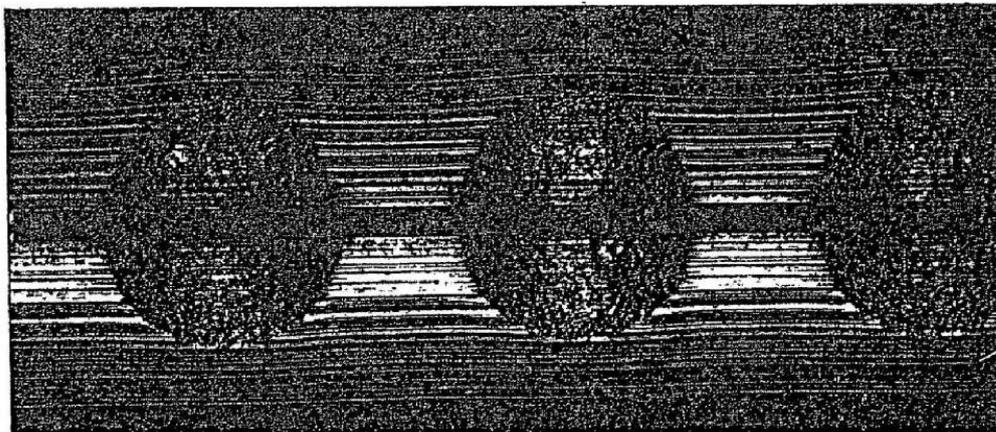
Fig. 4



5 Estado de la técnica *Fig. 5*



4 *Fig. 6*



Posición de medición
li: 676.79µm
x: 3.2004µm

Fig. 6a/b

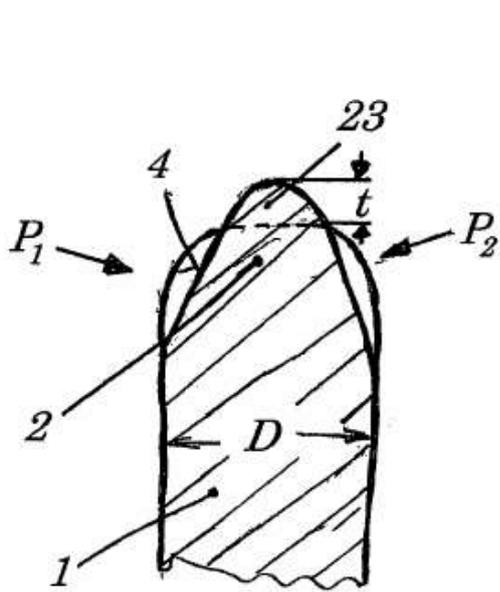


Fig. 7

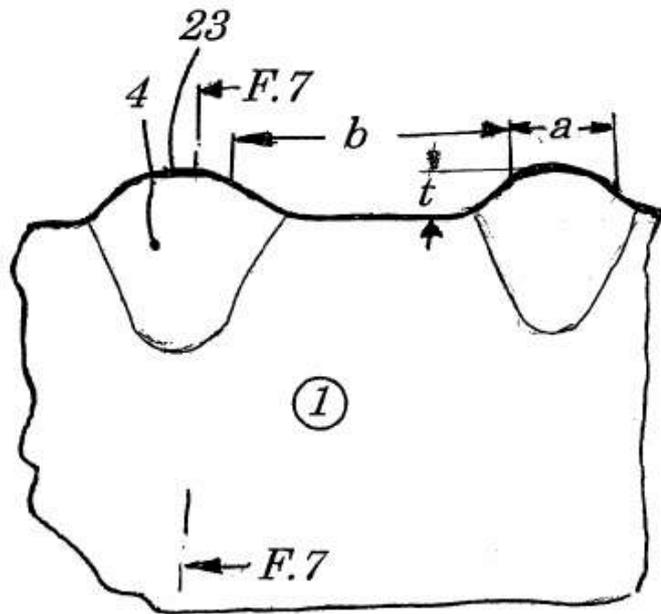


Fig. 7a